

S1 1 PN="1-116619"
?t 1/5/1

1/5/1
DIALOG(R) File 347:JAPIO
(c) 2000 JPO & JAPIO. All rts. reserv.

02819019 **Image available**
VARIABLE POWER OPTICAL SYSTEM WITH VIBRATION PROOF FUNCTION

PUB. NO.: 01-116619 [JP 1116619 A]
PUBLISHED: May 09, 1989 (19890509)
INVENTOR(s): OIZUMI KOJI
KITAGISHI NOZOMI
APPLICANT(s): CANON INC [000100] (A Japanese Company or Corporation), JP
(Japan)
APPL. NO.: 62-274962 [JP 87274962]
FILED: October 30, 1987 (19871030)
INTL CLASS: [4] G02B-027/64; G02B-015/16
JAPIO CLASS: 29.2 (PRECISION INSTRUMENTS -- Optical Equipment); 26.2
(TRANSPORTATION -- Motor Vehicles)
JOURNAL: Section: P, Section No. 915, Vol. 13, No. 357, Pg. 62, August
10, 1989 (19890810)

ABSTRACT

PURPOSE: To correct blurring of an image and to maintain high optical performance by allowing one lens group for satisfying a specific condition to be eccentric, in lens groups for constituting a variable power optical system.

CONSTITUTION: The title system is provided with two lens groups of a first lens group 1 having positive refracting power and a second lens group 2 having negative refracting power in order from an object side, executes variable power by changing an interval of both the lens groups, and executes focusing by moving the first lens group on an optical axis. In what is called a two-group zoom lens, in case of executing a correction against blurring of an image which is being photographed, the first lens group 1 is used as a movable lens group for correcting the blurring, allowed to be eccentric in parallel to the orthogonal direction against the optical axis 4 and blurring of an image is corrected. According to this constitution, a luminous flux which is allowed to form an image at a point B and a point C, in the wide angle end and the telephone end, respectively can be allowed to form an image at a point A being an original image forming point. In such a way, at the time of correcting the blurring of the image, the generation quantity of various eccentric aberrations is decreased, and a satisfactory optical performance can be obtained.

S1 1 PN="JP 1116619"
?t 1/3/1

1/3/1
DIALOG(R)File 345:Inpadoc/Fam.& Legal Stat
(c) 2000 EPO. All rts. reserv.

9137048

Basic Patent (No,Kind,Date): JP 1116619 A2 890509 <No. of Patents: 011>

VARIABLE POWER OPTICAL SYSTEM WITH VIBRATION PROOF FUNCTION (English)

Patent Assignee: CANON KK

Author (Inventor): OIZUMI KOJI; KITAGISHI NOZOMI

IPC: *G02B-027/64; G02B-015/16

JAPIO Reference No: 130357P000062

Language of Document: Japanese

Patent Family:

Patent No	Kind	Date	Applic No	Kind	Date	
JP 1116619	A2	890509	JP 87274962	A	871030	(BASIC)
JP 1189621	A2	890728	JP 8815411	A	880126	
JP 1191112	A2	890801	JP 8815412	A	880126	
JP 1191113	A2	890801	JP 8815413	A	880126	
JP 2035406	A2	900206	JP 88186536	A	880726	
JP 2535969	B2	960918	JP 87274962	A	871030	
JP 2560377	B2	961204	JP 8815412	A	880126	
JP 2605326	B2	970430	JP 8815413	A	880126	
JP 2621280	B2	970618	JP 8815411	A	880126	
JP 2621387	B2	970618	JP 88186536	A	880726	
US 5270857	A	931214	US 261231	A	881024	

Priority Data (No,Kind,Date):

JP 87274962	A	871030
JP 8815411	A	880126
JP 8815412	A	880126
JP 8815413	A	880126
JP 88186536	A	880726

⑫ 公開特許公報(A)

平1-116619

⑪ Int. Cl.⁴

識別記号

庁内整理番号

⑬ 公開 平成1年(1989)5月9日

G 02 B 27/64
15/168106-2H
6952-2H

審査請求 未請求 発明の数 1 (全11頁)

⑭ 発明の名称 防振機能を有した変倍光学系

⑮ 特 願 昭62-274962

⑯ 出 願 昭62(1987)10月30日

⑰ 発 明 者 大 泉 浩 二 神奈川県川崎市高津区下野毛770番地 キャノン株式会社
玉川事業所内⑱ 発 明 者 北 岸 望 神奈川県川崎市高津区下野毛770番地 キャノン株式会社
玉川事業所内

⑲ 出 願 人 キャノン株式会社 東京都大田区下丸子3丁目30番2号

⑳ 代 理 人 弁理士 高梨 幸雄

明 細 書

1. 発明の名称

防振機能を有した変倍光学系

2. 特許請求の範囲

複数のレンズ群を有し、このうち隣接する2つのレンズ群より成るレンズ間隔のうち少なくとも1つのレンズ群間隔を変えて変倍を行う変倍光学系において、該レンズ群間隔に対する両側のレンズ群のうち少なくとも一方のレンズ群、又はフォーカス用のフォーカスレンズ群、又は該フォーカスレンズ群の少なくとも片側のレンズ群を光軸と直交する方向に移動させることにより撮影画像のブレを補正したことを特徴とする防振機能を有した変倍光学系。

3. 発明の詳細な説明

(産業上の利用分野)

本発明は振動による撮影画像のブレを補正する機能、所謂防振機能を有した変倍光学系に関し、特に防振用の可動レンズ群の小型軽量化及び可動レンズ群を、例えば光軸と直交する方向に移動さ

せて防振効果を発揮させたときの光学性能の低下の防止を図ると共に、アクチュエーターの制御性の向上を図った防振機能を有した変倍光学系に関するものである。

(従来の技術)

進行中の車や航空機等移動物体上から撮影をしようとするとき撮影系に振動が伝わり撮影画像にブレが生じる。

従来より撮影画像のブレを防止する機能を有した防振光学系が、例えば特開昭50-80147号公報や特公昭56-21133号公報、特開昭61-223819号公報等で提案されている。

特開昭50-80147号公報では2つのアフォーカルの変倍系を有するズームレンズにおいて第1の変倍系の角倍率を M_1 、第2の変倍系の角倍率を M_2 としたとき $M_1 = 1 - 1/M_2$ なる関係を有するように各変倍系で変倍を行うと共に、第2の変倍系を空間的に固定して画像のブレを補正して画像の安定化を図っている。

特公昭56-21133号公報では光学装置の振動状態

を検知する検知手段からの出力信号に応じて、一部の光学部材を振動による画像の振動的変位を相殺する方向に移動させることにより画像の安定化を図っている。

特開昭61-223819号公報では最も被写体側に屈折型可変頂角プリズムを配置した撮影系において、撮影系の振動に対応させて該屈折型可変頂角プリズムの頂角を変化させて画像を偏向させて画像の安定化を図っている。

この他、特公昭56-34847号公報、特公昭57-7414号公報等では撮影系の一部に振動に対して空間的に固定の光学部材を配置し、この光学部材の振動に対して生ずるプリズム作用を利用することにより撮影画像を偏向させ結像面上で静止画像を得ている。

又、加速度センサーを利用して撮影系の振動を検出し、このとき得られる信号に応じ、撮影系の一部のレンズ群を光軸と直交する方向に振動させることにより静止画像を得る方法も行なわれている。

動させ偏心状態にしたとき、偏心収差発生量が少なく光学性能の低下の少ないことが要求されている。

しかしながら、以上の諸条件を全て満足させた撮影系を得るのは一般に大変困難で、特に撮影系の一部の屈折力を有したレンズ群を偏心させると光学性能が大きく低下し、良好なる画像が得られない欠点があった。

(発明が解決しようとする問題点)

本発明は変倍光学系の一部のレンズ群を光軸と直交する方向に移動させて画像のブレを補正する際、可動レンズ群の小型軽量化を図り、応答性を向上させ、又、可動レンズ群を移動させて平行偏心させたときの前述の各種の偏心収差の発生量が少なく良好なる光学性能が得られる防振機能を有した変倍光学系の提供を目的とする。

(問題点を解決するための手段)

複数のレンズ群を有し、このうち隣接する2つのレンズ群より成るレンズ間隔のうち少なくとも1つのレンズ群間隔を変えて変倍を行う変倍光学

系において、該レンズ群間隔に対する両側のレンズ群のうち少なくとも一方のレンズ群、又はフォーカス用のフォーカスレンズ群、又は該フォーカスレンズ群の少なくとも片側のレンズ群を光軸と直交する方向に移動させることにより撮影画像のブレを補正したことである。

この為、可動レンズ群をなるべく小型軽量化し、かつ慣性質量を小さくし、更に画像のブレの補正量と可動レンズの移動量との関係を単純化し、変換の為の演算時間の短縮化を図った撮影系が要求されている。

又、可動レンズ群を偏心させたとき偏心コマ、偏心非点収差、そして偏心像面湾曲等が多く発生すると画像のブレを補正したとき偏心収差の為、画像がボケてくる。例えば、偏心歪曲収差が多く発生すると光軸上の画像の移動量と周辺部の画像の移動量が異ってくる。この為、光軸上の画像を対象に画像のブレを補正しようと可動レンズ群を偏心させると、周辺部では画像のブレと同様な現象が発生してきて光学特性を著るしく低下させる原因となってくる。

このように防振用の撮影系、特に変倍光学系においては可動レンズ群を光軸と直交する方向に移

動させ偏心状態にしたとき、偏心収差発生量が少なく光学性能の低下の少ないことが要求されている。

(実施例)

第1～第3図は本発明に係る変倍光学系において、例えば振動により画像がブレたときの該画像のブレを補正する方法を示す模式図である。同図に示す変倍光学系は物体側より順に正の屈折力の第1レンズ群1と負の屈折力の第2レンズ群2の2つのレンズ群を有し、両レンズ群の間隔を変えて変倍を行い、又、第1レンズ群1を光軸上移動させてフォーカスを行う、所謂2群ズームレンズを示している。尚、5は結像面3上の点Aに結像する光束、4は変倍光学系の光軸である。図中(A)は広角端、(B)は望遠端の光学配置を示している。

第1図は振動がなく画像のブレがないときの光

光学系の模式図である。図中、光束5は振動がなく画像のブレがない為、広角端及び望遠端において結像面3上の一点Aに結像している。

第2図は振動が変倍光学系に伝わり画像がブレたときの光学系の模式図である。同図においては簡単な為、広角端及び望遠端において、点Aを中心として変倍光学系全体が前倒れとなり画像のブレを起こしたときの光束のブレによる結像状態を示している。

即ち、本来なら点Aに結像すべき光束5が広角側では結像面3上の点Bに、又、望遠側では結像面3上の点Cに各々結像している。

今、フィルム露光中であって第2図(A)に示す状態から第2図(B)に示す状態へ単調に変倍光学系が傾き画像のブレが生じた場合、ブレが無ければ点Aに点像として結像すべき像は広角側では線分AB、望遠側では線分ACのボケた線像となって結像する。

第3図は第2図の画像のブレに対して補正を行ったときの模式図である。同図においては第1

き

$$E = -\delta y / S \quad \dots \dots (1)$$

となる。ここで画像のブレ量 δy は例えば第2図において、広角側では線分ABの長さ、望遠側では線分ACの長さにマイナス符号を付したものである。

これはE、 δy の符号を光軸に対して上方をプラス、下方をマイナスとしている為である。

偏心敏感度Sは可動レンズ群の平行偏心量に対する結像面上での像点の移動量の比である。

本実施例では画像のブレ量 δy を検知し、変倍光学系に固有の可動レンズ群の偏心敏感度Sを基にして、画像のブレ補正の為の可動レンズ群の平行偏心量Eを(1)式より得ている。

尚、本発明は第1図～第3図に示す2群ズームレンズに限らず複数のレンズ群を有し、そのうちの少なくとも1つのレンズ群間隔を変化させて変倍を行う変倍光学系であれば、どのような変倍光学系にも適用することができる。

次に一般の変倍光学系において、画像のブレ量

レンズ群1をブレ補正用の可動レンズ群とし、光軸4に対して直交方向に平行偏心させて画像のブレを補正している。図中、4aは第1レンズ群の光軸であり、ブレ補正前の共軸であった第1レンズ群と第2レンズ群の光軸4とは平行になっている。

同図に示すように変倍光学系全体の倒れによる画像のブレに対して第1レンズ群を所定量だけ平行偏心させることにより、第2図に示すように広角端で点B、望遠端で点Cに結像してしまう光束を本来の結像点である点Aに結像させることができる。

このように第1レンズ群を平行偏心させることにより画像の安定化を図っている。尚、本実施例では第1レンズ群の代わりに第2レンズ群を平行偏心させても同様に画像のブレを補正することができる。

本実施例において第1レンズ群であるブレ補正用の可動レンズ群の平行偏心量Eは画像のブレ量 δy 、可動レンズ群の偏心敏感度をSとしたと

と該ブレ量を補正する為の補正用の可動レンズ群の移動量との関係を示す。ブレ量は各種の検知手段により種々の形で検知されるが、以下簡単な為、に全てブレ量 $|\delta y|$ に換算して説明する。

可動レンズ群を第P群とし、該第P群の平行偏心量を E_p 、第P群の近軸横倍率を β_p 、第P群よりも像面側に配置されているレンズ系全体の近軸横倍率を β 。とすると

$$E_p = -|\delta y| / \{ (1 - \beta_p) \cdot \beta \} \quad \dots \dots (2)$$

となる。ここで $(1 - \beta_p) \cdot \beta$ は偏心敏感度である。(2)式は収差を考慮していない一般式である為、実際には各種の収差を考慮して若干変化させて行うのが良い。

変倍光学系においては画像のブレ補正用の可動レンズ群の光学系中の位置によって(2)式の β_p 、 β 等が変化し、この結果 $|\delta y|$ と $(1 - \beta_p) \cdot \beta$ の比が変化してくるので、変倍位置を検知する変倍位置検知手段を設けて補正を行うのが好ましい。

尚、本実施例において特に偏心収差の発生を少なくしつつ、画像のブレを良好に補正するには

$$1 - (1 - \beta_p) \cdot \beta_p > 0, \quad 1 \cdots \cdots (3)$$

を満足するように変倍光学系を構成するのが良い。

条件式(3)を外れると画像のブレ補正用の可動レンズ群の移動量が増大すると共に、可動レンズ群のレンズ外径が増大してくるので良くない。

一般に光学系の一部のレンズ群を平行偏心させて画像のブレを補正しようとするとき偏心収差の発生により結像性能が低下してくる。

そこで、次に任意の屈折力配置において可動レンズ群を光軸と直交する方向に移動させて画像のブレを補正するときの偏心収差の発生について収差論的な立場より、第23回応用物理学講演会(1962年)に松居より示された方法に基づいて説明する。

撮影レンズの一部のレンズ群をEだけ平行偏心させたときの全系の収差量 $\Delta'Y$ は(a)式の如く偏心前の収差量 ΔY と偏心によって発生した偏心

$$\Delta'Y = \Delta Y + \Delta Y(E) \quad (a)$$

$$\begin{aligned} \Delta Y(E) = & -\frac{E}{2d_k} \left\{ R^2(2 + \cos 2\phi_k)(II E) \right. \\ & + 2R(N_f \tan \omega) \left\{ [2\cos(\phi_p - \phi_w) + \cos(\phi_k + \phi_w)](II E) + \cos \phi_k \cos \phi_w (PE) \right\} \\ & \left. + (N_f \tan \omega)^2 \left\{ (2 + \cos 2\phi_w)(VE1) - (VE2) \right\} \right\} \\ & - \frac{E^2}{2d_k^2} \left\{ (N_f \tan \omega) \cos \phi_w \left\{ 3(VE^2_1) - 2(VE^2_2) \right\} + R \cos \phi_k \left\{ 3(II E^2) + (PE^2) \right\} \right\} \\ & - \frac{1}{2d_k^2} \left\{ E(\Delta E) + E^2(\Delta E^2) \right\} \end{aligned} \quad (b)$$

$$(II E) = -\alpha_p II_p + \overline{\alpha_p} I_p \quad (c)$$

$$(III E) = -\alpha_p III_p + \overline{\alpha_p} II_p \quad (d)$$

$$(PE) = -\alpha_p P_p \quad (e)$$

$$(VE1) = -\alpha_p V_p + \overline{\alpha_p} III_p \quad (f)$$

$$(VE2) = -\overline{\alpha_p} P_p \quad (g)$$

$$(III E^2) = \alpha_p^2 III_p - 2\alpha_p \overline{\alpha_p} II_p + \overline{\alpha_p}^2 I_p \quad (h)$$

$$(PE^2) = \alpha_p^2 P_p \quad (i)$$

$$(VE^2_1) = \alpha_p^2 V_p - 2\alpha_p \overline{\alpha_p} III_p + \overline{\alpha_p}^2 II_p \quad (j)$$

$$(VE^2_2) = \alpha_p \overline{\alpha_p} P_p \quad (k)$$

$$(\Delta E) = -2(\alpha'_p - \alpha_p) \quad (l)$$

$$\begin{aligned} (\Delta E^2) = & -\alpha_p^2 (\alpha_p V_p - \overline{\alpha_p} (III_p + P_p)) \\ & + 2\alpha_p \overline{\alpha_p} (\alpha_p III_p - \overline{\alpha_p} II_p) \\ & - \overline{\alpha_p}^2 (\alpha_p II_p - \overline{\alpha_p} I_p) \end{aligned} \quad (m)$$

収差量 $\Delta Y(E)$ との和になる。ここで偏心収差 $\Delta Y(E)$ は(b)式に示す様に1次の偏心コマ収差(II E)、1次の偏心非点収差(III E)、1次の偏心像面弯曲(PE)、1次の偏心歪曲収差(VE1)、1次の偏心歪曲附加収差(VE2)、そして2次の偏心非点収差(III E²)、2次の偏心像面弯曲(PE²)、2次の偏心歪曲収差(VE²₁)、2次の偏心歪曲附加収差(VE²₂)、そして1次の原点移動(ΔE)、3次の原点移動(ΔE^2)で表わされる。又(c)式から(m)式の(II E)~(ΔE^2)までの収差は物体側より順に固定レンズ群と可動レンズ群の2つのレンズ群より構成し、可動レンズ群を平行偏心させる撮影レンズにおいて可動レンズ群への光線の入射角と射出角を各々 $\alpha_p, \overline{\alpha_p}$ としたときに可動レンズ群の収差係数 $I_p, II_p, III_p, P_p, V_p$ を用いて表わされる。

以上の式から偏心収差の発生を小さくする為には可動レンズ群の諸収差係数 $I_p, II_p, III_p, P_p, V_p$ を小さな値とするか、若しくは(b)式~(k)式に示すように諸収差係数を互いに打ち消し合うようにバランス良く設定することが必要となってくる。そして可動レンズ群においては球面収差、コマ収差、ベッツバール和の他に非点収差、歪曲収差を良好に補正することが必要となってくる。

一般に可動レンズ群における軸上収差と共に軸外収差をバランス良く補正するには、可動レンズ群中における軸上光線の高さ h と軸外光線の主光線の高さ \bar{h} とが互いに異なった値をとるようにレンズ系を構成することが必要となってくる。

この為、本実施例では可動レンズ群を後述する数値実施例で示すように複数のレンズより構成すると共に、変倍光学系中における可動レンズ群を前述の如く設定することにより可動レンズ群を偏心させたときの偏心収差の発生量を少なくしている。

一般に変倍光学系においては変倍、又はフォーカスに際して移動させるレンズ群、又は該レンズ群に隣接するレンズ群はレンズ群内で比較的良好に収差が補正されているか、若しくはその近傍に収差をバランス良く補正するレンズ群が存在している場合が多い。又、該レンズ群と隣接したレンズ群との合成系を考えた場合にも、各収差が良好に補正されている場合が多い。

この為、本実施例では前述の如く変倍に際して移動させる変倍レンズ群、若しくは変倍レンズ群の両側のレンズ群のうち少なくとも一方のレンズ群、若しくはフォーカスの際移動させるフォーカスレンズ群、若しくは該フォーカスレンズ群の少なくとも片側のレンズ群を画像のブレ補正用の可動レンズ群とし光軸と直交する方向に移動させることにより、偏心収差の発生量を少なくしつつ画像のブレを良好に補正している。

特に前述の (C) 式～(g) 式の各偏心収差係数の増大を防止し、所定の画像のブレを補正しつつ、光学性能の低下を防止した変倍光学系を達成

第 7、第 8 図に示す。図中 (A) は広角端、(B) は望遠端である。

又、表-2～表-4に各レンズ群で画像のブレを補正したときの偏心歪曲収差の補正状態を示す為に各物体高におけるフィルム面上での主光線の結像位置を示す。

第 6、第 7、第 8 図及び表-2、表-3、表-4に示すように本実施例によれば、可動レンズ群の平行偏心により偏心収差の発生量を少なくしつつ偏心歪曲を良好に補正し、かつ所定の画像のブレを補正した高い光学性能を有した変倍光学系を達成している。

尚、以上の実施例においては可動レンズ群を平行偏心させて画像のブレを補正した場合について示したが回転偏心させて行っても、又、双方を同時に行っても同様に本発明の目的を達成することができる。

変倍光学系の振動等によるブレはフィルム中心に限らず、どの点を中心にブレていても本発明は良好に適用することができる。画像のブレ補正用

している。

第 4 図は本発明の数値実施例の変倍光学系のレンズ断面図である。同図において (A) は広角端、(B) は望遠端である。I は負の屈折力の第 1 レンズ群、II は正の屈折力の第 2 レンズ群、III は負の屈折力の第 3 レンズ群である。第 2、第 3 レンズ群、II、III を矢印の如く移動させて広角端から望遠端への変倍を行っている。

本実施例では第 1、第 2、第 3 レンズ群、I、II、III のうちいずれか 1 つのレンズ群を平行偏心させれば画像のブレを補正することが可能となる。

第 5 図 (A)、(B) は数値実施例の広角端と望遠端の横収差図である。同図において y_o は物体高、 y_i は像高である。

次に数値実施例において、レンズ系全体をフィルム面を中心に例として 9 分前倒れさせ、このときの画像のブレを補正する為の第 1、第 2、第 3 レンズ群を各々独立に表-1 に示す値だけ平行偏心させたときの横収差図を参考例として第 6、

のレンズ群は 1 つに限らず 2 つ以上のレンズ群を独立に偏心させて行っても良い。画像のブレの補正は全変倍範囲にわたり一様に行う代わりにブレの発生しやすい望遠端においてのみ行うようにしても良い。

次に本発明の数値実施例を示す。数値実施例において R_i は物体側より順に第 i 番目のレンズ面の曲率半径、 D_i は物体側より第 i 番目のレンズ厚及び空気間隔、 N_i と ν_i は各々物体側より順に第 i 番目のレンズのガラスの屈折率とアッベ数である。

非球面形状は光軸方向に X 軸、光軸と垂直方向に H 軸、光の進行方向を正とし R を近軸曲率半径、A、B、C、D、E を各々非球面係数としたとき

$$X = \frac{(1/R)H^2}{1 - \sqrt{1 - (H/R)^2}} + AH^2 + BH^4 + CH^6 + DH^8 + EH^{10}$$

なる式で表わしている。

数値実施例

$f = 36 \sim 68$ $FN_0 = 3.6 \sim 5.7$ $2\omega = 62^\circ \sim 35.3^\circ$

I	R 1 = -1370.59	D 1 = 1.700	N 1 = 1.72000	ν 1 = 50.2
	* R 2 = 20.97	D 2 = 1.522		
	R 3 = 20.05	D 3 = 3.994	N 2 = 1.68893	ν 2 = 31.1
	R 4 = 45.79	D 4 = 可変		
II	R 5 = 20.70	D 5 = 2.779	N 3 = 1.51633	ν 3 = 64.1
	R 6 = -106.37	D 6 = 0.150		
	R 7 = 15.74	D 7 = 2.413	N 4 = 1.51633	ν 4 = 64.1
	R 8 = 125.48	D 8 = 0.828		
	R 9 = -65.50	D 9 = 3.738	N 5 = 1.80518	ν 5 = 25.4
	R 10 = 15.94	D 10 = 1.089		
	R 11 = 40.80	D 11 = 2.048	N 6 = 1.72825	ν 6 = 28.5
	R 12 = -35.29	D 12 = 可変		
III	R 13 = -23.06	D 13 = 4.243	N 7 = 1.58347	ν 7 = 30.2
	R 14 = -16.59	D 14 = 5.572		
	R 15 = -12.70	D 15 = 1.500	N 8 = 1.60311	ν 8 = 60.7
	R 16 = -55.65			

	$f = 36$	$f = 50$	$f = 68$
D 4	19.87	12.38	3.19
D 12	11.23	6.76	5.45

各レンズ群偏心敏感度 $(1 - \beta_v) \cdot \beta_v$ 表

変倍位置	第1レンズ群	第2レンズ群	第3レンズ群
$f = 36$	-0.53	1.05	-0.3
$f = 68$	-1.00	2.07	-0.84

表 - 1

補正群 変倍位置	第1レンズ群を補正群としたときの平行偏心量	第2レンズ群を補正群としたときの平行偏心量	第3レンズ群を補正群としたときの平行偏心量
$f = 36$	-0.10	0.052	-0.31
$f = 68$	-0.18	0.063	-0.215

第2面の非球面係数

$$D = 5.319 \times 10^{-6} \quad C = 1.919 \times 10^{-6}$$

$$D = -4.745 \times 10^{-12} \quad E = 1.304 \times 10^{-12}$$

表 - 2

第1レンズ群で補正

広角端 ($f = 36$)

物体高	像面での主光線の高さ			④ 像ブレ量 ④-③	⑤ 像ブレ補正量 ⑤-④	⑦ 残存像 ブレ量 ⑦+⑤= ③-②
	① 無振動状態	② ブレ状態	③ ブレ補正状態			
-965.49	21.62	21.47	21.68	-0.14	0.20	0.05
-811.37	17.99	17.86	18.03	-0.12	0.16	0.03
-680.55	14.99	14.87	15.01	-0.12	0.14	0.02
-457.44	9.99	9.88	10.00	-0.10	0.11	0.00
0	0	-0.10	-0.004	-0.099	0.09	0.00
457.44	-9.99	-10.10	-9.98	-0.10	0.11	0.00
680.55	-14.99	-15.11	-14.97	-0.12	0.14	0.02
811.37	-17.99	-18.12	-17.96	-0.12	0.16	0.03
965.49	-21.62	-21.76	-21.56	-0.14	0.20	0.06

望遠端 ($f = 68$)

物体高	像面での主光線の高さ			④ 像ブレ量 ④-③	⑤ 像ブレ補正量 ⑤-④	⑦ 残存像 ブレ量 ⑦+⑤= ③-②
	① 無振動状態	② ブレ状態	③ ブレ補正状態			
-1030.42	21.62	21.39	21.63	-0.22	0.23	0.01
-866.62	17.99	17.77	17.99	-0.21	0.21	0.00
-727.74	14.99	14.79	14.99	-0.20	0.20	0.00
-489.99	9.99	9.80	9.99	-0.19	0.19	0.00
0	0	-0.18	0.00	-0.18	0.18	0.00
489.99	-9.99	-10.19	-9.99	-0.19	0.19	0.00
727.74	-14.99	-15.19	-14.99	-0.20	0.20	0.00
866.62	-17.99	-18.20	-17.98	-0.21	0.22	0.00
1030.42	-21.62	-21.84	-21.60	-0.22	0.23	0.01

表-3

第2レンズ群で補正

広角端 (f=36)

物体高	像面での主光線の高さ			④ 像ブレ量 ⑤-⑥	⑤ 像ブレ 補正量 ⑥-⑤	⑦ 残存像 ブレ量 ④+⑥= ⑥-④
	④ 無振動状態	⑤ ブレ状態	⑥ ブレ 補正状態			
-965.49	21.62	21.47	21.64	-0.14	0.16	0.01
-811.37	17.99	17.86	18.00	-0.12	0.14	0.01
-680.55	14.99	14.87	15.00	-0.12	0.12	0.00
-457.44	9.99	9.88	9.99	-0.10	0.10	0.00
0	0	-0.09	0.00	-0.09	0.09	0.00
457.44	-9.99	-10.10	-9.99	-0.10	0.10	0.00
680.55	-14.99	-15.11	-14.99	-0.12	0.12	0.00
811.37	-17.99	-18.12	-17.98	-0.12	0.14	0.01
965.49	-21.62	-21.76	-21.60	-0.14	0.16	0.01

望遠端 (f=68)

物体高	像面での主光線の高さ			④ 像ブレ量 ⑤-⑥	⑤ 像ブレ 補正量 ⑥-⑤	⑦ 残存像 ブレ量 ④+⑥= ⑥-④
	④ 無振動状態	⑤ ブレ状態	⑥ ブレ 補正状態			
-1030.42	21.62	21.39	21.61	-0.22	0.21	0.00
-866.63	17.99	17.77	17.98	-0.21	0.20	0.00
-727.74	14.99	14.79	14.98	-0.20	0.19	0.00
-489.99	9.99	9.80	9.99	-0.19	0.18	0.00
0	0	-0.18	0.00	-0.18	0.18	0.00
489.99	-9.99	-10.19	-10.00	-0.19	0.18	0.00
727.74	-14.99	-15.19	-15.00	-0.20	0.19	0.00
866.63	-17.99	-18.20	-17.99	-0.21	0.20	0.00
1030.42	-21.62	-21.84	-21.62	-0.22	0.21	0.00

表-4

第3レンズ群で補正

広角端 (f=36)

物体高	像面での主光線の高さ			④ 像ブレ量 ⑤-⑥	⑤ 像ブレ 補正量 ⑥-⑤	⑦ 残存像 ブレ量 ④+⑥= ⑥-④
	④ 無振動状態	⑤ ブレ状態	⑥ ブレ 補正状態			
-965.49	21.62	21.47	21.77	-0.14	0.29	0.15
-811.37	17.99	17.86	18.10	-0.12	0.24	0.11
-680.55	14.99	14.87	15.07	-0.12	0.19	0.07
-457.44	9.99	9.88	10.02	-0.10	0.13	0.02
0	0	-0.09	0.00	-0.09	0.09	0.00
457.44	-9.99	-10.10	-9.97	-0.10	0.13	0.02
680.55	-14.99	-15.11	-14.92	-0.12	0.18	0.06
811.37	-17.99	-18.12	-17.89	-0.12	0.23	0.10
965.49	-21.62	-21.76	-21.47	-0.14	0.29	0.14

望遠端 (f=68)

物体高	像面での主光線の高さ			④ 像ブレ量 ⑤-⑥	⑤ 像ブレ 補正量 ⑥-⑤	⑦ 残存像 ブレ量 ④+⑥= ⑥-④
	④ 無振動状態	⑤ ブレ状態	⑥ ブレ 補正状態			
-1030.42	21.62	21.39	21.64	-0.22	0.24	0.01
-866.63	17.99	17.77	18.00	-0.21	0.22	0.01
-727.74	14.99	14.79	15.00	-0.20	0.21	0.00
-489.99	9.99	9.80	9.99	-0.19	0.19	0.00
0	0	-0.18	0.00	-0.18	0.18	0.00
489.99	-9.99	-10.19	-9.99	-0.19	0.19	0.00
727.74	-14.99	-15.19	-14.98	-0.20	0.20	0.00
866.63	-17.99	-18.20	-17.98	-0.21	0.22	0.00
1030.42	-21.62	-21.84	-21.60	-0.22	0.23	0.01

(発明の効果)

本発明によれば変倍光学系を構成するレンズ群のうち、前述の条件を満たす少なくとも1つのレンズ群を偏心させることにより画像のブレを補正すると共に、偏心に伴う偏心収差の発生量を極力抑さえた高い光学性能を維持することのできる防振機能を有した変倍光学系を達成することができる。

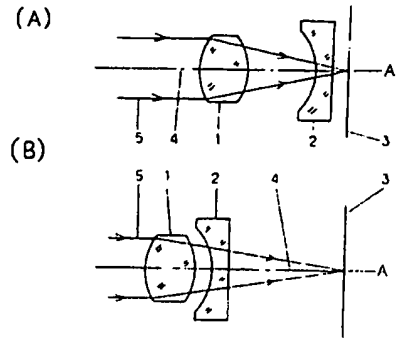
4. 図面の簡単な説明

第1～第3図は本発明の変倍光学系において画像のブレを補正する方法の一実施例の模式図、第4図は本発明の変倍光学系の数値実施例のレンズ断面図、第5(A)、(B)は本発明の数値実施例の収差図、第6図～第8図は本発明の数値実施例において各レンズ群を偏心させたときの収差図である。

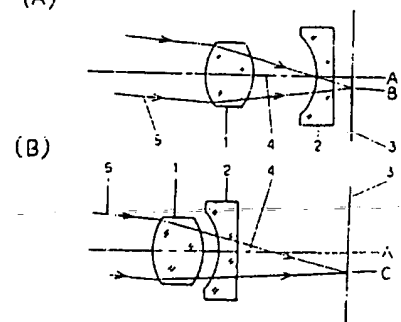
図中、I、II、IIIは各々第1、第2、第3レンズ群、 y_o は物体高、 y_i は像高である。

特許出願人 キヤノン株式会社
代理人 高梨幸雄

第 1 図

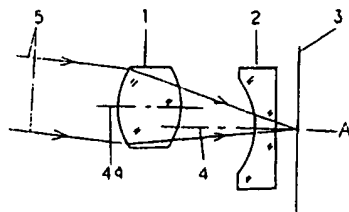


第 2 図

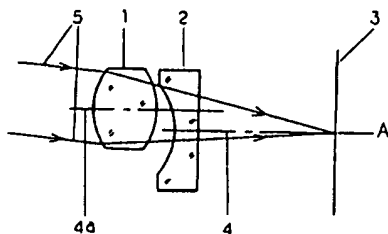


第 3 図

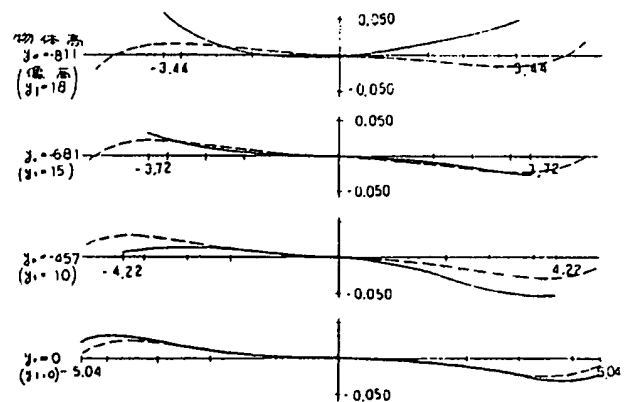
(A)



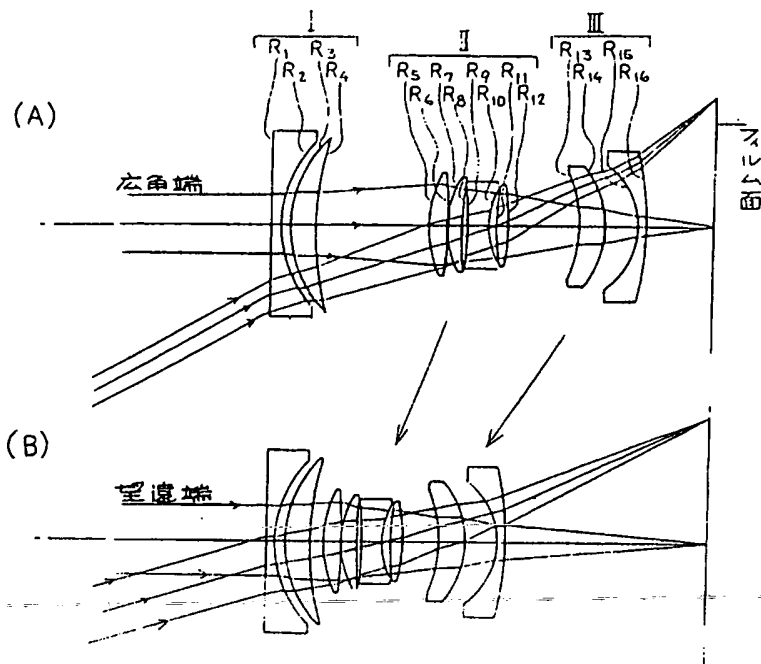
(B)



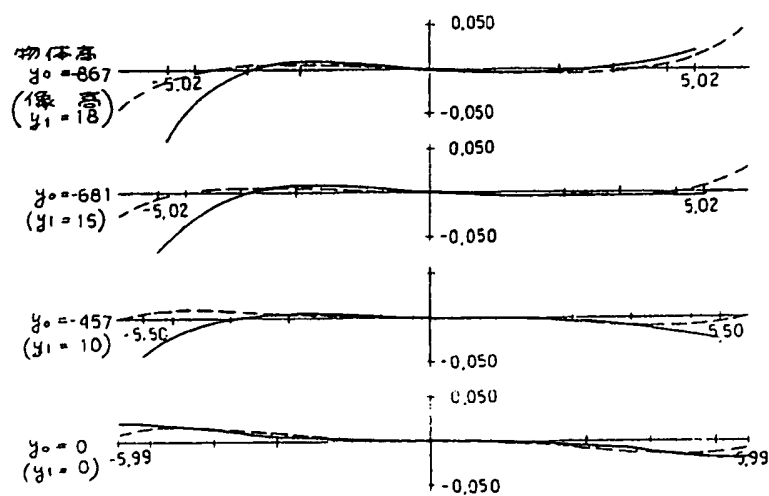
第 5 図 (A)



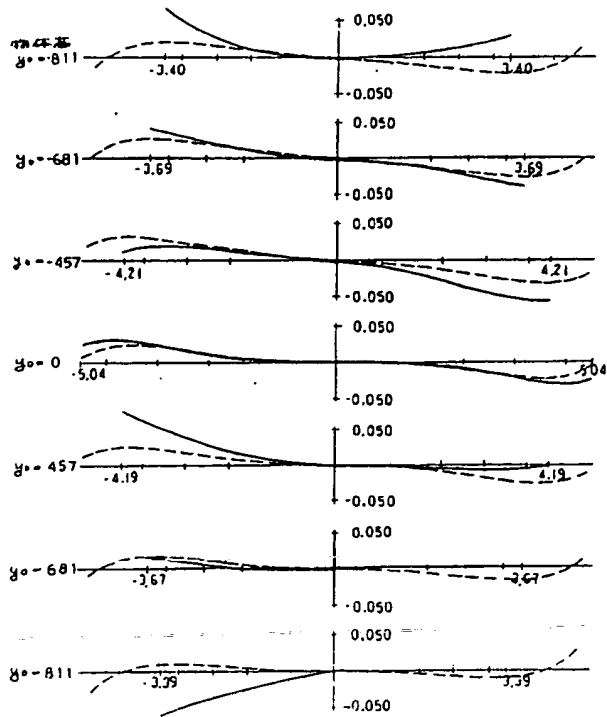
第 4 図



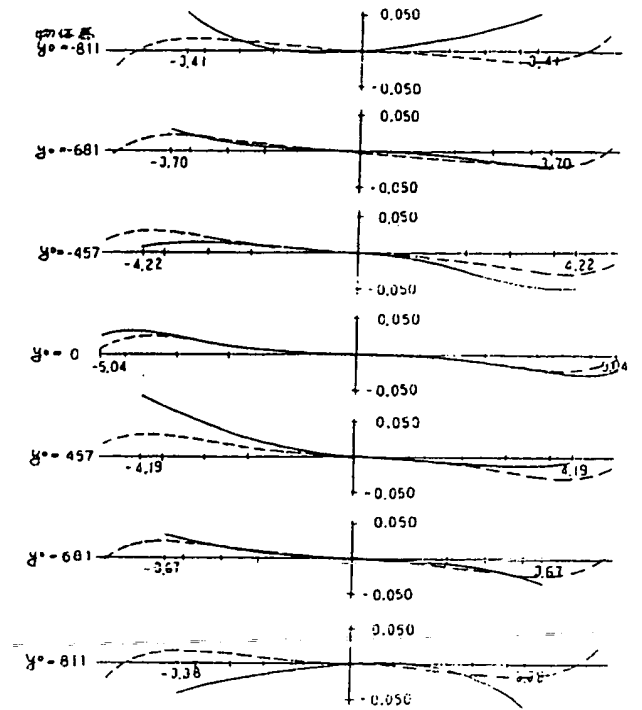
第 5 図 (B)



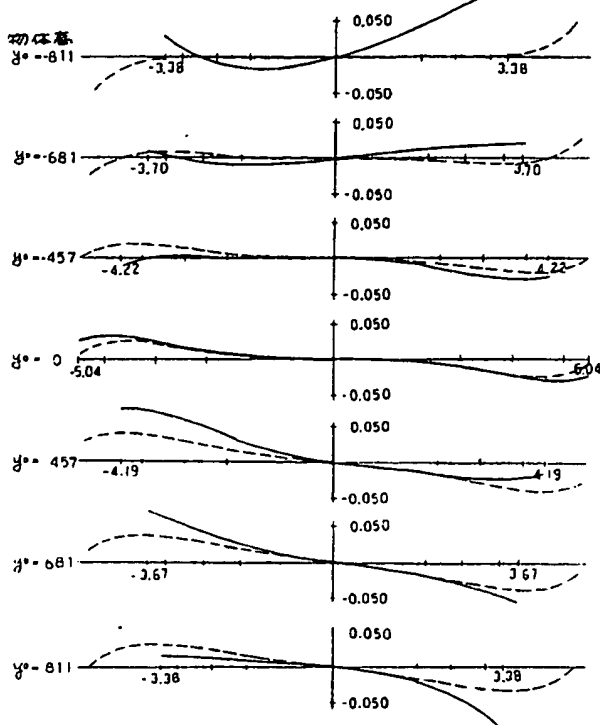
第 6 図 (A)



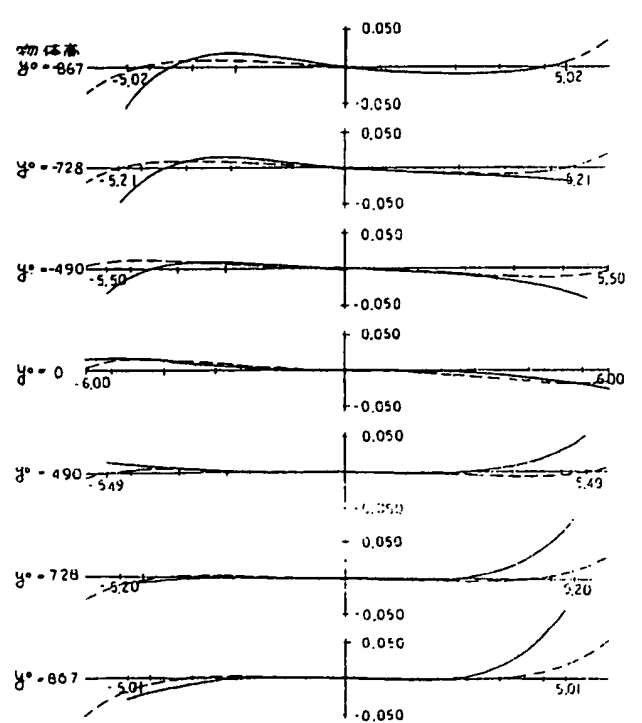
第 6 図 (B)



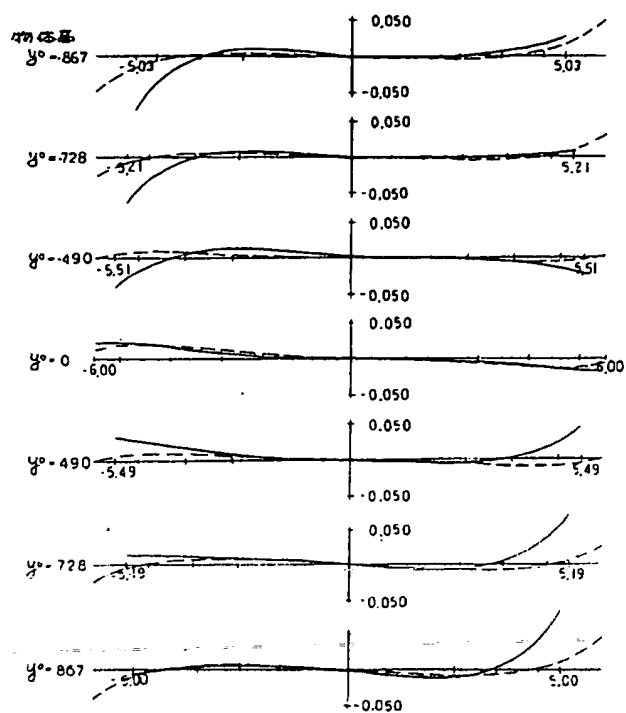
第 7 図 (A)



第 7 図 (B)



第 8 圖 (A)



第 8 圖 (B)

